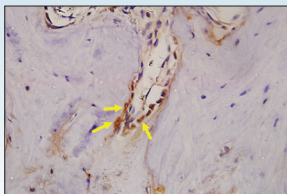


Biology and regulation of bone formation and remodeling



A. Soundia¹, N. Nikitakis², I. Gkouveris², S. Tetradis⁴

Bone is a metabolically active tissue that is regenerated through co-ordinated actions of special differentiated cells. Bone resorption is mediated by osteoclasts and bone formation by osteoblasts, while osteocytes act as mechanical sensors and administrators of bone remodeling mechanism. Osteoclasts are multinuclear cells derived from bone marrow hematopoietic progenitor cells that also give rise to monocytes and macrophages. Osteoblasts are derived from undifferentiated mesenchymal cells, which in turn differentiate into osteogenic cells. Osteocytes are differentiated osteoblasts that settle into the bone by the process of organic substrate deposition, during bone formation.

Bone remodeling is under constant control of local (i.e. cytokines) and systemic (i.e. calcitonin and estrogens) agents, which contribute to the maintenance of bone homeostasis. Imbalance between resorption and bone formation results in pathologic conditions, including osteoporosis. During bone remodeling, a complex communication network occurs between bone cells. For example, conjugation between resorption and bone formation is achieved through cross-talk between osteoblasts and osteoclasts.

It has been found that despite basic similarities of the jaws, including alveolar bone, with bones of the rest of the skeleton, they also demonstrate significant differences in their embryologic origin and their response to mechanical and homeostatic stimulation.

In the present study, we will present the basic principles of biological processes governing maintenance of bone homeostasis, giving emphasis to the role of various cell populations involved in biology and regulation of bone production and resorption. Also, there will be a reference to differences of jaw-bone biology compared to the rest of the skeleton and to the latest developments in the field of bone biology.

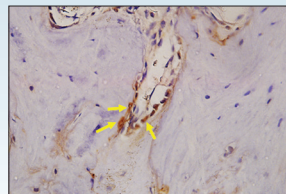
Key words: bone formation, bone remodeling, homeostasis, biology, jaw, skeleton

Odontostomatological Progress 2018, 72 (2): 204-216

1. DDS
2. DDS, MD, DrDent
3. DDS, PhD
4. DDS, PhD

Department of Oral Pathology and Medicine, School of Dentistry, National and Kapodistrian University of Athens, 2 Thivon Str., Goudi, 115 27 Athens and Division of Diagnostic and Surgical Sciences, UCLA School of Dentistry, Los Angeles, CA, USA

Βιολογία και ρύθμιση της οστικής παραγωγής και αναδόμησης



Α. Σούνδια,¹ Ν. Νικητάκης,² Ι. Γκούβερης,³ Σ. Τετράδης⁴

Το οστόν είναι ένας μεταβολικά ενεργός ιστός, ο οποίος αναδομείται μέσω των συντονισμένων ενεργειών εξειδικευμένων κυττάρων. Η απορρόφηση του οστίτη ιστού συντελείται από τους οστεοκλάστες και ο σχηματισμός του από τις οστεοβλάστες, ενώ τα οστεοκύτταρα δρουν ως μηχανικοί αισθητήρες και διαχειριστές του μηχανισμού οστικής αναδόμησης. Οι οστεοκλάστες είναι πολυπύρρνα κύτταρα που προέρχονται από πρόδρομα αιμοποιητικά κύτταρα του μυελού των οστών από τα οποία παράγονται επίσης τα μονοκύτταρα και τα μακροφάγα. Οι οστεοβλάστες προέρχονται από αδιαφοροποίητα μεσεγχυματικά κύτταρα, τα οποία με τη σειρά τους διαφοροποιούνται σε οστεογενετικά κύτταρα. Τα οστεοκύτταρα αποτελούν διαφοροποιημένες οστεοβλάστες που εγκαθίστανται εντός του οστού με τη διαδικασία της εναπόθεσης οργανικού υποστρώματος κατά το σχηματισμό οστού.

Η οστική αναδόμηση βρίσκεται υπό τον έλεγχο ποικίλων παραγόντων, τοπικών (π.χ. κυτοκινών) και συστηματικών (π.χ. καλσιτονίνης και οιστρογόνων), οι οποίοι συνεισφέρουν στη διατήρηση της ομοιότητας του οστού. Ανισορροπία μεταξύ απορρόφησης και σχηματισμού οστού προκαλεί την εμφάνιση παθολογικών καταστάσεων, συμπεριλαμβανομένης της οστεοπόρωσης. Κατά τη διάρκεια της οστικής αναδόμησης, παρατηρείται μία περίπλοκη επικοινωνία μεταξύ των οστικών κυττάρων. Για παράδειγμα, η σύζευξη απορρόφησης και σχηματισμού οστού επιτυγχάνεται μέσω αλληλεπίδρασης μεταξύ οστεοβλαστών και οστεοκλαστών.

Έχει διαπιστωθεί ότι παρά τις βασικές ομοιότητες που έχουν οι γνάθοι, συμπεριλαμβανομένου του φαρυγγικού οστού, με τα οστά του υπόλοιπου σκελετού παρουσιάζουν και σημαντικές διαφορές όσον αφορά στην εμβρυολογική τους καταγωγή και στην ανταπόκρισή τους σε μηχανικά και ομοιοστατικά ερεθίσματα.

Στην παρούσα εργασία θα αναφερθούμε στις βασικές αρχές των βιολογικών διεργασιών που διέπουν τη διατήρηση της ομοιότητας του οστού, δίνοντας έμφαση στην περιγραφή του ρόλου των διαφόρων κυτταρικών πληθυσμών που εμπλέκονται στη βιολογία και ρύθμιση της οστικής παραγωγής και αναδόμησης. Επίσης, θα γίνει αναφορά στις διαφορές που παρατηρούνται στη βιολογία των οστών των γνάθων σε σύγκριση με τον υπόλοιπο σκελετό, καθώς και στις πιο πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο της βιολογίας οστού.

Λέξεις ευρετηρίου: οστική παραγωγή, οστική αναδόμηση, ομοιότητα, βιολογία, γνάθος, σκελετός

Οδοντοστοματολογική Πρόοδος 2018, 72 (2): 204-216

1. Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, University of California Los Angeles (UCLA), ΗΠΑ

2. Αναπληρωτής Καθηγητής

3. Μεταδιδακτορικός Επιστημονικός Συνεργάτης, University of California Los Angeles (UCLA), ΗΠΑ

4. Καθηγητής University of California Los Angeles (UCLA), ΗΠΑ

Εργαστήριο Στοματολογίας, Οδοντιατρική Σχολή Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, Θηβών 2 Γουδή Αθήνα και Κλινική Στοματικής και Γναθοπροσωπικής Ακτινολογίας και Διαγνωστικής, University of California Los Angeles (UCLA), ΗΠΑ.